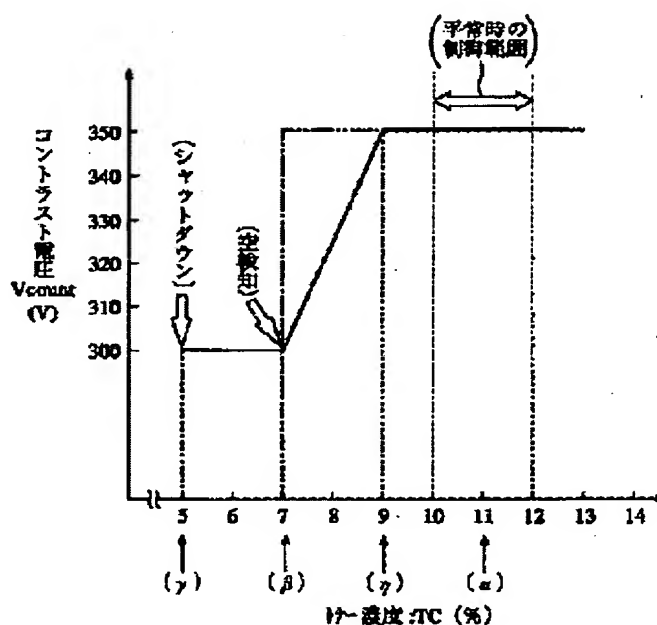


IMAGE FORMING DEVICE**Publication number:** JP2001265102**Publication date:** 2001-09-28**Inventor:** SAKAMOTO TAKASHI; MIURA KANEYOSHI**Applicant:** FUJI XEROX CO LTD**Classification:****- international:** G03G21/00; G03G15/08; G03G21/00; G03G15/08;
(IPC1-7): G03G15/08; G03G21/00**- European:****Application number:** JP20000070179 20000314**Priority number(s):** JP20000070179 20000314

Report a data error here

Abstract of JP2001265102

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and surely prevent fogging of a background part and BCO (carrier adhesion) in an image from occurring until forcibly finishing image forming operation, after detecting the emptiness of a toner storage unit in an image forming device of a type to detect the emptiness of the toner storage unit by using a toner concentration sensor. **SOLUTION:** This device is constituted to perform control so that a potential difference (contrast potential) V_{cont} between latent image potential and developing bias is a value smaller than a potential difference V_{cont1} at normal times, for example, the control to change a variable maximum value decided in a latent image forming device having a latent image potential to a value smaller than the variable maximum value at ordinary time at a point in time until forcibly finishing the image forming operation after detecting void, based on toner concentration detection information.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データコード ⁸ (参考)	
G 0 3 G 15/08	1 1 4	C 0 3 G 15/08	1 1 4	2 H 0 2 7
	1 1 5		1 1 5	2 H 0 7 7
21/00	5 1 2	21/00	5 1 2	9 A 0 0 1

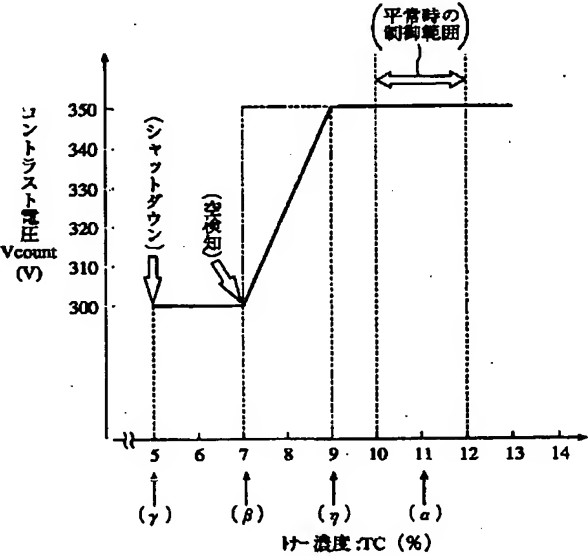
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願2000-70179(P2000-70179)	(71)出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22)出願日	平成12年 3月14日 (2000. 3. 14)	(72)発明者	坂本 孝 神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロックス株式会社内
		(72)発明者	三浦 兼能 神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロックス株式会社内
		(74)代理人	10008/343 弁理士 中村 智廣 (外 3 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】
【課題】 トナー濃度センサを用いてトナー収容器の空検知をするタイプの画像形成装置として、その空検知をしてから画像形成動作が強制終了されるまでの間における背景部かぶり及び像中BCO（キャリア付着）の発生を簡易かつ確実に防止できるようにする。
【解決手段】 トナー濃度の検知情報に基づく空検知から画像形成動作の強制終了までの間にあるときに、潜像電位と現像バイアスとの電位差（コントラスト電位）： V_{cont} が平常時における当該電位差： V_{cont1} よりも小さな値になるように、例えば、その潜像電位の潜像形成装置で定まる可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御を行うように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の帯電電位に帯電される像担持体と、
この像担持体に画像情報に応じた所定の潜像電位からなる静電潜像を形成する潜像形成装置と、
この潜像形成装置にて形成される静電潜像を、トナーとキャリアからなる二成分現像剤を供給して現像バイアスを印加した状態で現像する現像装置と、
この現像装置内にトナー収容器からトナーを補給するトナー補給装置と、
前記現像装置内に収容されている二成分現像剤中のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと、
このトナー濃度センサからの検出情報に基づいて少なくとも前記トナー補給装置の制御を行うとともに、その検出情報に基づいて前記トナー収容器が空になったことを判別し、その判別後に前記現像装置内のトナー残量が少なくなったことを判別した時点で画像形成動作を強制終了させる制御を行う制御手段とを備えた画像形成装置において、
前記制御手段は、前記トナー収容器が空になったことを判別してから画像形成動作を強制終了させるまでの間にあるとき、前記潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値になるように、その潜像電位の前記潜像形成装置で定まる可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像形成装置において、制御手段は、前記トナー収容器が空になったことを判別する前の所定期間から、前記潜像電位の可変最大値をその判別時以降に変更すべき前記小さな可変最大値に徐々に又は段階的に近づけるように変更する制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 請求項1に記載の制御手段による潜像電位の可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御を行うことに代えて、前記帯電電位及び現像バイアスの電位を、その両者の電位差を所定の値に保ちつつ前記潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値になるように変更する制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二成分現像方式を用いる複写機、プリンタ等に代表される画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】二成分現像方式を用いた複写機、プリンタ等の画像形成装置では、感光ドラム等の像担持体に画像情報に応じて形成される静電潜像を、トナーとキャリアからなる二成分現像剤にて現像することにより、二成分

分現像剤を収容する現像装置内における現像剤中のトナーが徐々に消費され、そのトナー濃度（混合比：現像剤全体に対するトナーの混合比）が低下してしまう。

【0003】このため、通常は、その現像装置内に収容されている二成分現像剤のトナー濃度をトナー濃度センサにより検出し、そのトナー濃度が一定に保たれるようにトナー補給装置から現像装置へ補給するトナー量を制御している。

【0004】また、このようなトナー濃度センサを用いた画像形成装置のなかには、トナー濃度センサからの検出情報を利用して前記トナー補給装置におけるトナー収容器（トナーカートリッジ）が補給するトナーのない空の状態になったことを判別し（いわゆる「空検知」をすること）、その判別後に現像装置内のトナー残量が少なくなったことを予測判別した時点で画像形成動作を強制終了させる制御（いわゆる「シャットダウン」をすること）を行うものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このトナー濃度センサを用いてトナー収容器の空検知をするタイプの画像形成装置にあっては、次のような課題がある。

【0006】すなわち、その空検知をしてから画像形成動作が強制終了されるまでの間にあるときは、現像装置への新たなトナー補給が行われず、現像装置内に収容されている二成分現像剤のトナー残量も現像動作が実行される分だけほぼ比例して少なくなるため、かかる現像装置によって現像して得られる画像（トナー像）の濃度が徐々に低下してしまう傾向にある。

【0007】ちなみに、特開平5-53424号公報には、現像装置内のトナー残量を（磁気）センサで検出する画像形成装置において、現像装置内のトナー残量が少なくなったことを検出した後であって印字動作を停止する前にあるときに現像バイアスを適宜変更することにより、画像濃度を一定に保つ手段が示されている。具体的には、トナー残量が少ないときには、現像バイアスを低い値（濃度が高くなる側の電位）となる方向に変更している。

【0008】しかし、この公報に示される画像形成装置にあっては、図13に示すように、その現像バイアスの変更前（同図a）及び変更後（同図b）において、変更後における像担持体の帯電電位 V_H と現像バイアス V_D の電位差 V_{c1n} がその変更前における当該電位差よりも現像バイアス変更分だけ小さくなるため、非画像領域にトナーが付着する、いわゆる背景部かぶりが発生しやすくなるという問題がある。しかも、トナー濃度が低いときに現像バイアスを低い値にすればするほど、変更後における潜像電位 V_L と現像バイアス V_D との電位差 V_{cont} がその変更前における当該電位差よりも現像バイアス変更分だけ大きくなるため、例えばキャリア中に像担持体側の電荷が注入されてキャリア自体が逆極性に現像される

ことにより像担持体の潜像部分に引き付けられて像中にキャリアが付着する、いわゆる像中BCO（ビーズ・キャリア・オーバー）が発生しやすくなるという問題がある。

【0009】特に、この像中BCOが発生した場合には、キャリアの付着した画像部に現像時のトナーが付着しないために画像中に白抜けが発生するようになったり、また、キャリアにより像担持体の表面が傷つけられることにより画像中に筋等が発生するようになることから、前記した画像濃度の低下という問題よりも深刻な問題を引き起こすことになる。また、この像中BCOは、低温環境に比べて高温環境において発生しやすくなる傾向がある。

【0010】本発明は、上述したような事情に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、トナー濃度センサを用いてトナー収容器の空検知をするタイプの画像形成装置として、特に、その空検知をしてから画像形成動作が強制終了されるまでの間における背景部かぶり及び像中BCOの発生を簡易かつ確実に防止することができる画像形成装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の画像形成装置は、所定の帯電電位に帯電される像担持体と、この像担持体に画像情報に応じた所定の潜像電位からなる静電潜像を形成する潜像形成装置と、この潜像形成装置にて形成される静電潜像を、トナーとキャリアからなる二成分現像剤を供給して現像バイアスを印加した状態で現像する現像装置と、この現像装置内にトナー収容器からトナーを補給するトナー補給装置と、前記現像装置内に収容されている二成分現像剤中のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと、このトナー濃度センサからの検出情報に基づいて少なくとも前記トナー補給装置の制御を行うとともに、その検出情報に基づいて前記トナー収容器が空になったことを判別し、その判別後に前記現像装置内のトナー残量が少なくなったことを判別した時点で画像形成動作を強制終了させる制御を行う制御手段とを備えた画像形成装置において、前記制御手段は、前記トナー収容器が空になったことを判別してから画像形成動作を強制終了させるまでの間にあるとき、前記潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値になるように、その潜像電位の前記潜像形成装置で定まる可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御を行うものである。

【0012】ここで、上記平常時とは、現像装置及びトナー収容器の双方に現像剤が十分に収容されており、現像装置内における現像剤のトナー濃度が予め設定する規定値にほぼ保たれるように制御手段によるトナー補給装置の制御等が実行されている時期である。また、上記制御手段による潜像電位の可変最大値の変更量について

は、潜像電位と現像バイアスとの電位差が像中BCOの発生しにくい電位領域に維持されかつ適度な濃度諧調が確保される観点から適宜設定すればよく、例えば、トナー収容器が空になったことを判別してから画像形成動作を強制終了させるまでの間における潜像電位の可変最大値が、平常時における当該電位差の0.75倍～0.95倍程度の小さい値となるように設定するとよい。ちなみに、この制御手段による潜像電位の可変最大値の変更制御時には、帯電電位及び現像バイアスについては、原則として変更せず固定するようになっている。

【0013】このような画像形成装置によれば、上記制御手段により、トナー収容器が空になったことを判別（空検知）してから画像形成動作を強制終了させるまでの間にあるときには、その潜像電位の可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御が行われ、この結果、潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値に保たれるようになる。また、この際、帯電電位及び現像バイアスについては特に変更されない。これにより、潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも大きくなることはなくむしろ小さな値になるので、従来技術のような像中BCOが発生しなくなる。しかも、像担持体の帯電電位と現像バイアスの電位差も現像バイアスの変更により小さくなることはないので、従来技術のような背景部かぶりが発生しなくなる。

【0014】また、上記制御手段については、前記トナー収容器が空になったことを判別する前の所定期期から、前記潜像電位の可変最大値をその判別時以降に変更すべき前記小さな可変最大値に徐々に又は段階的に近づけるように変更する制御を行うように構成するとよい。この場合、上記判別前の所定期期は、平常時におけるトナー濃度の規定値からトナー収容器が空になったことを判別する際の基準となるトナー濃度値までの間で適宜設定される。

【0015】このように構成した場合には、その制御手段により、トナー収容器が空になったことを判別する前の所定期期から、潜像電位の可変最大値が徐々に又は段階的に小さな可変最大値に変更されるため、そのときの潜像電位と現像バイアスとの電位差も徐々に又は段階的に小さな値になる。この結果、その電位差が上記空検知時に急激に変更されることに伴って濃度等も急激に変動するという不具合が発生しなくなる。

【0016】また、前記目的を達成するための本発明の画像形成装置は、前記制御手段による潜像電位の可変最大値を平常時における当該可変最大値よりも小さい値に変更する制御を行うことに代えて、前記帯電電位及び現像バイアスの電位を、その両者の電位差を所定の値に保ちつつ前記潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値になるように変更する制御を行うように構成したものである。

【0017】ここで、上記帯電電位と現像バイアスとの電位差における所定の値とは、少なくとも背景部かぶりが発生しにくい電位差をいう。また、上記制御手段による帯電電位及び現像バイアスの変更は、同量だけ行うことが好ましいが、上記所定の値が確保されるのであれば、同量でなくても構わない。さらに、上記のように構成した場合においても、前記トナー収容器が空になったことを判別する前の所定期間から、前記帯電電位及び現像バイアスの電位をその両者の電位差を所定の値に保ちつつその判別時以降に変更すべき前記小さな値に徐々に又は段階的に近づけるように変更する制御を行うように構成するとよい。

【0018】このような画像形成装置によれば、トナー収容器が空になったことを判別してから画像形成動作を強制終了させるまでの間にあるときには、その帯電電位及び現像バイアスの電位を、その両者の電位差を所定の値に保ちつつ前記潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値になるように変更される制御が行われる。この結果、前記画像形成装置の場合と同様に、潜像電位と現像バイアスとの電位差が平常時における当該電位差よりも小さな値に保たれるようになり、上記時期において像中BCO及び背景部かぶりが発生しなくなる。

【0019】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕図2は、本発明の実施の形態1に係る画像形成装置としてのカラープリンタを示すものである。

【0020】この実施形態1に係るカラープリンタは、図示しない外部接続機器から入力される画像情報に基づいて4つの作像ユニット10Y、10M、10C、10Kによって個別に形成するイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色のトナー像を、中間転写機構20の中間転写ベルト21の表面に重ね合わせるように一次転写させた後、その中間転写ベルト21から記録媒体としての記録用紙P側に二次転写させることにより、いわゆるフルカラー画像を形成することが可能なものである。

【0021】上記作像ユニット10はいずれも、電子写真プロセスにより前記した4色の各トナー像をそれぞれ形成するものであり、画像形成装置本体1のほぼ中央部に水平状態に間隔をあけた状態で配設されている。また、各作像ユニット10はいずれも、基本的に、矢印A方向に所定の速度で回転駆動される像担持体としての感光ドラム11と、この感光ドラム11の表面を一様に帯電するロール方式の帯電装置12と、帯電後の感光ドラム11の表面に画像情報に応じた光像を露光して静電潜像を形成する潜像形成装置としてのROS13と、その静電潜像を二成分現像剤Gにおける所定の色のトナーで現像する現像装置14と、その現像により形成されるトナー像を中間転写ベルト21に転写させるロール方式の

転写装置15と、感光ドラム11の表面を清掃するドラム用クリーナ16とを同様に備えている。

【0022】このうち帯電装置12は、その帯電ロールに図示しない電源装置から感光ドラム11の感光層表面を所定の帯電電位： V_H に帯電させるための帯電電圧が印加されるようになっている。また、ROS13は、図示しない4つの半導体レーザから各色ごとに分解された画像信号に応じて発せられるレーザ光LB-Y、LB-M、LB-C、LB-Kを所定の光学系を介して回転多面鏡17に照射して偏向走査させた後、図示しない複数枚の反射ミラーを介して対向する各感光ドラム11上に斜め下方から走査露光するようになっている。図中の符号18は、上記各レーザ光LBを収容密閉ボックス13aから透過出光させるための透明窓である。また、各現像装置14は、各色成分の非磁性トナーと磁性キャリアからなる二成分現像剤Gを使用して現像を行う二成分現像方式の現像装置であって後述するような構成からなるものである。しかも、各現像装置14はいずれも、補給用のトナーとキャリアとが収容されているトナー収容器としての着脱交換式のトナーカートリッジ19Y、19M、19C、19Kから後述するトナー補給装置(70)によりトナー及びキャリアが適量ずつ補給されるようになっている。さらに、転写装置15(転写バイアスロール)には、図示しないバイアス電源から感光ドラム11上のトナー像の帯電極性とは逆極性の一次転写バイアスが印加されるようになっている。

【0023】このような各作像ユニット10においては、回転する感光ドラム11の表面が、帯電装置12によって所定の帯電電位： V_H に帯電処理された後、その帯電表面にROS13から色分解された画像信号に応じたレーザビームLBが走査露光されることによって所定の潜像電位： V_L からなる静電潜像が書きこまれ、しかる後、その潜像が現像装置14から現像バイアスの印加が印加された状態で供給される二成分現像剤Gにおける各色のトナーにより現像されてトナー像となり、最後に、そのトナー像が感光ドラム11と転写装置15の間を通過する中間転写ベルト21の表面に静電的に順次一次転写されるようになっている。また、転写後の感光ドラム11の表面はドラム用クリーナ16のブレード等によって清掃される。

【0024】また、上記中間転写機構20は、図1に示すように、無端状の中間転写ベルト21を、二次転写用バックアップロール22や駆動ロール23を初めとする複数のロールに張架させ、その駆動ロール23の回転動力により矢印B方向に回転走行させるようになっている。また、中間転写ベルト21の各感光ドラム11と当接する位置と対向するベルト内周面の位置には、前記した転写装置15がそのベルト21を各感光ドラム11に圧接するようにそれぞれ配設されて各一次転写部を構成している。図1中の符号24は中間転写ベルト21の表

面を清掃するベルト用クリーナである。この他、中間転写ベルト21の周囲には、そのベルト側端部に形成されるベルトホームマークを検知するベルトホームポジション検知装置や、そのベルト側端部位置のベルト回転方向Bと直行する方向へのずれ(片寄りや蛇行)を検知するベルトウォーク検知装置などが配設されている。

【0025】さらに、上記バックアップロール22の対向位置には、中間転写ベルト21をそのロール22に押し当てる二次転写ロール30が配接されているとともに、バックアップロール22の周面には図示しないバイアス電源からベルト21上のトナー像の帯電極性と同極性の二次転写バイアスが供給された給電ロール31が直接当接するように配設されており、これにより二次転写部を構成している。図中の符号32は二次転写ロール30の表面を清掃するロール用クリーナである。

【0026】このような中間転写機構20の中間転写ベルト21に(多重)転写されたトナー像は、そのベルト21の回転に伴ってバックアップロール22と対向して配置される二次転写ロール30と対向する二次転写部まで搬送される。そして、中間転写ベルト21上のトナー像は、このトナー像の作像および二次転写タイミングに合わせて用紙収容トレイ40から送出しロール41やレジストロール42等が配されてなる給紙路を通して二次転写部(の中間転写ベルト21と二次転写ロール30の間)まで搬送される所定サイズの記録用紙Pに対し、静電的に二次転写される。二次転写後の中間転写ベルト21に転写されず残留する残留トナーはベルト用クリーナ24により清掃除去される。図1中の矢付一点鎖線は記録用紙Pの搬送経路を示す。

【0027】続いて、中間転写ベルト21からトナー像が転写された記録用紙Pは、二次転写部における中間転写ベルト21部分から自然に剥離された後、ロールニップ式の定着装置45に送られ、その定着装置45における加熱ロール46と加圧ロール47で形成される定着ニップ部を通過することによりそのトナー像の熱定着処理がなされる。そして、この定着処理が終了した後の記録用紙Pは、排出ロール48等が配設されてなる排紙路を通して装置本体1の外(用紙排紙部)に排出される。

【0028】以上のプロセスを経ることにより、このカラープリンタによる記録用紙Pへのカラー画像の形成が行われる。ちなみに、このプリンタにおいては、例えば4つの作像ユニットのうちブラック用作像ユニット10Kのみを動作させることにより記録用紙Pに白黒画像を形成することも可能である。

【0029】また、このカラープリンタにおける各作像ユニット10で使用する現像装置14及びトナー補給装置70は、以下のように構成されている。

【0030】まず、現像装置14は、図3～図5に示すように、現像装置ハウジング50と、このハウジング50の感光ドラム11側に配設される現像ロール51と、

この現像ロール51の後下方側に配設され現像剤攪拌搬送手段としてのオーガー52、53と、このオーガー52、53により攪拌搬送される二成分現像剤Gを現像ロール51側に供給する現像剤供給手段としてのパドル54と、このパドル54から現像ロール51に磁気ブラシを形成した状態で供給されて搬送される二成分現像剤Gの層厚を規制するトリマー55とでその主要部が構成されている。なお、上記パドル54については、オーガー52から現像ロール51への現像剤Gの供給が可能な場合には特に設ける必要はない。

【0031】このうち現像ロール51は、非磁性導電材料からなる円筒状のスリーブと、そのスリーブの中空内に配置されるマグネットロールとで構成されている。スリーブには、図示しない現像バイアス電源から所定の現像バイアス(例えば直流に交流を重ねた電圧)が印加されるようになっている。また、ハウジング50のオーガー52、53どうしの間となる部位には、仕切り板56がその両端部に通路57a、57bを形成するような状態で設けられている。図4、5中の符号50aはトナー補給装置から補給される現像剤を受け入れる現像剤受入部、50bは劣化した現像剤を少量ずつ溢れ出させるように排出して回収する、いわゆるトリクル現像方式の現像剤排出部を示す。

【0032】このような現像装置14では、そのハウジング50内に収容された二成分現像剤Gがオーガー52、53の回転駆動により攪拌されつつ通路72a、72bを通過しながら循環搬送される。この際、現像剤Gのトナーがキャリアと混合攪拌されることにより所定の極性に摩擦帯電される。続いて、現像装置14では、その現像剤Gが現像ロール51側にパドル54を介して供給されて磁気ブラシを形成した状態で担持され、その層厚がトリマー55の直下を通過することにより所定の厚さに規制される。そして、層厚規制後の現像剤Gは、現像ロール51の回転により感光ドラム11と対向する現像域に搬送されると、現像ロール14に印加されている現像バイアスにて形成される現像電界により、そのトナーのみが感光ドラム11の潜像部分に静電的に付着し、もって現像が行われるようになっている。

【0033】また、この現像装置14には、そのハウジング50内に収容されている二成分現像剤Gのトナー濃度:TCを検出するためのトナー濃度センサとして磁気センサ60が設けられている。

【0034】この磁気センサ60は、ハウジング50内にある現像剤Gによる透磁率の変化を検知してトナー濃度を検出するタイプのものであり、本体部61と本体部61から突出するセンサ部62とを有する構造からなり、現像装置ハウジング50のオーガー53がある側の外壁部に取り付けられている。詳しくは、そのセンサ部62(検出面62a)がハウジングの内面50cとほぼ同一面となって露出した状態となるように取り付けられ

ている。そして、この磁気センサ60によれば、二成分現像剤による透磁率の変化ひいてはトナー濃度の変化に応じたアナログ出力電圧がセンサ出力値として得られるようになっている。すなわち、図7に例示するように、トナーが十分にあってトナー濃度：TCが高い場合には小さな出力電圧が得られ、反対にトナーが少なくなるとトナー濃度：TCが低い場合には大きな出力電圧が得られるものである。また、この磁気センサ60のセンサ出力値は、後述する制御装置(80)に入力されて所要の制御処理に使用されるようになっている。

【0035】一方、上記トナー補給装置70は、前記したトリクル現像方式を採用している関係で現像装置14にトナー及びキャリア(以下「トナー等」という)を補給するタイプのものである。そして、このトナー補給装置70は、前記トナーカートリッジ19を着脱可能に保持するホルダー71と、トナーカートリッジ19から排出されるトナー等を現像装置14の現像剤受容部50aに搬送する現像剤搬送パイプ72と、トナーカートリッジ19内で回転する図示しない現像剤攪拌搬送部材としてのオーガーやアジテータと現像剤搬送パイプ72内で回転する図示しない現像剤搬送部材としてのアジテータとに対して回転動力を伝えるための電動モータや駆動伝達ギア機構等が配設された駆動装置73とでその主要部が構成されている。

【0036】このうち、現像剤搬送パイプ72については、トナーカートリッジ19のトナー排出口がある端部側に配置される第1搬送パイプ72aと、この第1搬送パイプ72aの一端部と現像装置14の現像剤受容部50a(受入口)との間に配置される第2搬送パイプ72bとを組み合わせた構造になっている。図中の符号75は駆動装置73の回転動力を第1搬送パイプ72aのオーガーに伝達する駆動伝達軸、76は駆動伝達軸75と第1搬送パイプ72aのオーガーの間で回転動力を伝える駆動伝達ギア機構、77は第1搬送パイプ72aのオーガーの回転動力を第2搬送パイプ72bのアジテータに伝える駆動伝達ギア機構を示す。

【0037】このトナー補給装置70では、後述するように前記磁気センサ60の検出情報に基づくトナー補給タイミングが到来すると、駆動装置73が始動してトナーカートリッジ19内のアジテータや現像剤搬送パイプ72a、72b内のオーガーやアジテータを回転駆動させ、これによりトナーカートリッジ19内のトナー等を現像剤搬送パイプ72a、72bを通して現像装置14の現像剤受入部50aまで送るようになっている。

【0038】そして、このカラープリンタにおいては、磁気センサ60からの検出情報等に基づく所要の制御が行われるようになっている。

【0039】図6は、その制御系の主な構成を示すブロック図である。図6中の符号80は、演算処理装置、制御プログラムや検出データが記憶されているメモリ等に

て構成される中央制御装置である。この中央制御装置80には、前記各現像装置14に取り付けられている磁気センサ60や、プリント画像の画素をカウントする画素カウンタ65や、プリンタ本体の電源スイッチ又はインターロック(プリンタ本体1のフロントドアの開閉動作により作動する)スイッチ66などが接続されており、これらの接続品から所要の検出情報等が入力されるようになっている。また、中央制御装置80は、トナー補給装置70における駆動装置73の動作を制御するコントローラ81や、ROS13における潜像電位： V_L の可変最大値(最大出力値、又は最大露光量)を制御するコントローラ82や、帯電装置12における帯電電位： V_H の大きさを制御するコントローラ83や、現像装置14における現像バイアス： V_D の大きさを制御するコントローラ84や、所要の表示を行う液晶パネルや表示用ランプ等からなる表示装置85と接続されており、これらの各接続先に制御装置80からの所要の制御信号等が出力されるようになっている。

【0040】特に、この中央制御装置80では、図1や図8～9に示すように、磁気センサ60の検出情報に基づいてトナー補給装置70の補給動作に関する制御(トナー濃度センサ)を行うとともに、その検出情報に基づいてトナーカートリッジ19が空になったことを判別(空検知)し、その判別後に現像装置14内のトナー残量が少なくなったことを判別した時点で画像形成動作を強制終了(シャットダウン)させる制御を行うようになっている。

【0041】また、この中央制御装置80では、図1や図8～10に示すように、トナーカートリッジ19の空検知をしてから画像形成動作をシャットダウンさせるまでの間にあるとき、潜像電位： V_L と現像バイアス： V_D との電位差(コントラスト電位)： V_{cont2} が平常時におけるそのコントラスト電位： V_{cont1} ($>V_{cont2}$)よりも小さな値になるような制御(潜像電位の最終調整)を行うようになっている。この実施形態では、その制御を、潜像電位の可変最大値： V_{L2} を平常時における可変最大値： V_{L1} ($>V_{L2}$)よりも小さい値に変更することで実現させるようにしている。例えば、図10aに例示するように、トナーの帯電極性がマイナス極性、帯電電位： V_H が「-700V」、現像バイアス： V_D が「-560V」である場合、平常時における潜像電位の可変最大値 V_{L1} を「-210V」とすれば、空検知時以降における潜像電位の可変最大値 V_{L2} を「-260V」に変更するようになる。

【0042】さらに、この中央制御装置80では、トナーカートリッジ19の空検知をする前の所定時期から、平常時における潜像電位の可変最大値 V_{L1} をその空検知時以降に変更すべき小さな可変最大値 V_{L2} に徐々に近づけるように変更する制御(潜像電位のプレ調整)を行うようになっている。

【0043】図1及び図7～9において、符号 α はトナー濃度センサ60を用いたトナー濃度制御時の目標値となるトナー濃度値、 β は空検知とする際の判別基準（閾値）となるトナー濃度値、 γ はシャットダウンを行う際の判別基準となるトナー濃度値、 η は前記潜像電位のプレ調整を行う際の判別基準となるトナー濃度である。なお、これら各トナー濃度値 α 、 β 、 γ 、 η は「 $\alpha > \eta > \beta > \gamma$ 」の大小関係にあり、例えば、 $\alpha = 10\%$ 、 $\eta = 9\%$ 、 $\beta = 7\%$ 、 $\gamma = 5\%$ と設定することができる。

【0044】次に、この制御装置80を備えたカラープリンタによる動作について、図8に示すフローチャートなどを参照しながら説明する。

【0045】まず、このプリンタによるプリント動作が開始されると、磁気センサ60によるトナー濃度の検出が予め設定する所定のサンプリングタイミングで実行され、平常時には、そのセンサ出力値： V_{TC} がトナー濃度センサの目標値 α （10%）に相当する電圧値よりも小さい値であるか否かが判断される（ステップS101）。この際、センサ出力値： V_{TC} が上記目標値であるトナー濃度 α よりも大きい電圧値であると判断されたときには、現像装置14内のトナー濃度が十分であるとみなしてトナー補給動作などは実行しないが、トナー濃度 α よりも小さい電圧値であると判断されたときには、制御装置80からトナー補給装置70のコントローラ81に対して制御信号が送られてトナー補給動作が実行される（S102）。すなわち、前記したようにトナー補給装置70の駆動装置73が所定時間だけ駆動することにより、トナーカートリッジ19からトナー等が現像装置14に対して所定量だけ補給される（図5参照）。

【0046】また、磁気センサ60によるトナー濃度検出時には、磁気センサ60のセンサ出力値： V_{TC} がトナー濃度値 η （=9%）に相当する電圧値よりも小さい値になったか否かが判断され（S103）、そのセンサ出力値： V_{TC} がトナー濃度値 η よりも大きい電圧値であると判断されたときには、ステップS101に戻り、センサ出力値： V_{TC} がトナー濃度値 α に相当する電圧値に復帰するまで前記トナー補給動作が繰り返される（図9参照）。これにより、平常時においては、現像装置14内にある二成分現像剤Gのトナー濃度TCが所定の値（ α ）にほぼ保たれるように制御される。

【0047】反対に、ステップS103においてセンサ出力値： V_{TC} がトナー濃度値 η よりも小さい電圧値であると判断されたときには、制御装置80からROS13の潜像電位のコントローラ82に制御信号が送られて潜像電位のプレ調整が実行される（S104）。この実施形態では、図1の実線からなる直線状の斜線で示すように、センサ出力値： V_{TC} の変化に正比例させて潜像電位の可変最大値を変更するようにしている。すなわち、この際には、図9に示すように、トナーカートリッジ19内のトナー等の残量が少なくなるとセンサ出力値： V

V_{TC} が次第に低下する状況にあるため、潜像電位の可変最大値についても平常時の可変最大値 V_{L1} から空検知時以後における可変最大値 V_{L2} まで相応して低下するように変更制御している。

【0048】そして、このような潜像電位に係るプレ調整の実行中においては、センサ出力値： V_{TC} がトナー濃度値 β （=7%）に相当する電圧値よりも小さい値になったか否かが判断され（S105）、そのセンサ出力値： V_{TC} がトナー濃度 β に相当する電圧値を超える値にある間は前記プレ調整が継続されるが、そのトナー濃度 β に相当する電圧値よりも小さい値になったと判断されたとき、即ち空検知されたときには、画素カウンタ65によって空検知以降におけるプリント動作時の画素数についてのカウントが開始されるとともに（S106）、潜像電位の可変最大値が空検知時以降における小さい可変最大値 V_{L2} に最終的に変更される（S107）。しかも、この空検知がされた際には、制御装置80から表示装置85に制御信号が送られ、その表示装置85に例えば「トナーカートリッジを交換してください」等の警告メッセージが表示される（S108）。

【0049】この後、トナーカートリッジ19の交換作業のためにプリンタ本体の電源がオン（ON）・オフ（OFF）されるか又はフロントドアが開閉されて、インターロックスイッチ66のオン・オフ動作があるか否かが判断され（S109）、オン・オフ動作があると判断されたときには、以上の制御が終了する。すなわち、上記オン・オフ動作が確認されると、トナー補給装置70によるトナーカートリッジ19から現像装置14への現像剤補給をセンサ出力値が前記目標値 α に回復するまで実行するとともに、潜像電位の可変最大値を平常時における値 V_{L1} に戻した後に、終了するようになっている。

【0050】しかし、ステップS109において、オン・オフ動作があることが確認されない場合には、画素カウンタ65のカウント値（積算値）が予め設定して規定値N（シャットダウンすべき画素数：これはトナー濃度 γ にほぼ相当するものでもある）以上であるか否かが判断される（S110）。この際、そのカウント値が規定値Nより小さいと判断されている間は、ステップS109に戻って電源又はインターロックスイッチ66のオン・オフ動作があるか否かの判断が継続されるが、そのカウント値が規定値N以上になったと判断されたときには、プリンタによる画像形成動作がシャットダウンされる（S111）。そして、これ以降は、トナーカートリッジ19の交換作業を行わない限り画像形成動作が再開されないようになっている。なお、シャットダウンの判断は、ステップS110における空検知後の画素カウント数に基づいて判断する方法に代えて、同ステップにおいてトナー濃度が前記した判断基準となる「 $\gamma = 5\%$ 」になるか否かに基づいて判断するように構成してもよ

い。

【0051】以上のように、このプリンタにおいては、トナーカートリッジ19の空検知をしてから画像形成動作をシャットダウンさせるまでの間にあるときは、図10に示すように、潜像電位の平常時における可変最大値： V_{L1} （-210V）がそれよりも小さい可変最大値： V_{L2} （-260V）に変更されるため、平常時におけるコントラスト電位（ $|V_H - V_{L1}|$ ）： V_{cont1} （350V）もその間に関してはそれよりも小さいコントラスト電位（ $|V_H - V_{L2}|$ ）： V_{cont2} （300V）に変更される（図1、図9参照）。また、この際、図10に示すように帯電電位： V_H （-700V）及び現像バイアス： V_D （-560V）はいずれも変更されないため、その両者の電位差（ $|V_H - V_D|$ ）： V_{cln} は一定に保たれる。

【0052】この結果、空検知後からシャットダウンまでの間における画像形成は、上記したようなコントラスト電位等の条件下でなされることになるため、像中BCOと背景部かぶりの双方が発生せず、画質良好な画像形成が可能となる。しかも、このプリンタでは、空検知する前の時期（トナー濃度が「 κ 」以下にあるとき）から空検知までの間においても、潜像電位の可変最大値が徐々に小さな可変最大値に変更されるため、そのときの潜像電位と現像バイアスとの電位差も徐々に小さな値になるため、画像濃度の急激な変動が発生することなく、これによっても画質良好な画像形成が可能となる。ちな

みに、図1の二点鎖線で示すように、トナー濃度TCが7%（ β ）になって空検知された時点で潜像電位の可変最大値を小さな可変最大値に変更し、そのときの潜像電位と現像バイアスとの電位差を350Vから300Vに一度に変更するようにしてもよい。

【0053】下記の表1及び表2は、このプリンタを用いて行った試験結果である。表1は高温環境（相対湿度85%）下で行った試験結果を、表2は低温環境（相対湿度10%）下で行った試験結果をそれぞれ示す。この試験は、いずれの環境下の場合も、帯電電位及び現像バイアス電位は固定し、潜像電位の可変最大値を変更してコントラスト電位を変更するとともに、表中に示すようなトナー濃度TCにある条件下でテストプリントを行い、そのときのプリント物における像中BCO及び背景部かぶりの発生状況について調べたものである。なお、平常時におけるコントラスト電位は「350V」とした。また、磁気センサ60の検出精度が±1%の誤差を有することを考慮し、トナー濃度が「7.0%」であるときを「空検知時付近」、トナー濃度が「5.0%」及び「4.0%」をシャットダウン時付近とした。表中の「○」はそのBCO及びかぶりがまったく発生していない場合、「×」はそのBCO及びかぶりが発生した場合、「-」は試験を行っていない場合を示す。

【0054】

【表1】

トナー濃度 : TC (%)	コントラスト電位: V_{cont} (V)							
	200		250		300		350	
	BCO	かぶり	BCO	かぶり	BCO	かぶり	BCO	かぶり
10.2	○	○	○	○	○	○	-	-
7.3	○	○	○	○	○	○	○	○
5.0	-	-	○	○	○	○	×	○
4.0	-	-	○	○	×	○	×	○

【0055】

【表2】

トナー濃度 : TC (%)	コントラスト電位: V_{cont} (V)							
	250		300		350		400	
	BCO	かぶり	BCO	かぶり	BCO	かぶり	BCO	かぶり
10.2	○	○	○	○	○	○	-	-
7.3	○	○	○	○	○	○	○	○
5.0	-	-	○	○	○	○	×	○
4.0	-	-	○	○	×	○	×	○

【0056】表1及び表2の結果から明らかなように、空検知からシャットダウンまでの間に相当するトナー濃度値（5%、4%）にあるとき、平常時のコントラスト電位（350V）である場合には、特に像中BCOが発生するが、そのコントラスト電位を小さくした場合（300V、250V）には、像中BCOが発生しなくなる

ことがわかる。また、この空検知からシャットダウンまでの間における像中BCOの発生は、表2の低温環境下よりも表1の高温環境下で発生しやすいこともわかる。ちなみに、低温環境下において、表2に示すようにコントラスト電位を「400V」にした場合には、像中BCOが発生しやすくなることがわかる。

【0057】[他の実施の形態] 実施の形態1では、潜像電位のプレ調整について、その潜像電位の可変最大値： V_L1 をトナー濃度（TC）の低下に正比例させて徐々に小さい値となるように変更させることにより、コントラスト電位： V_{cont} を徐々に小さくするような制御（図1）を行う場合を示したが、本発明では、図11に例示するように、その潜像電位の可変最大値をトナー濃度の低下に対応させて段階的に小さい値となるように変更し、そのときのコントラスト電位： V_{cont} も段階的に小さくなるような制御を行うようにしてもよい。この場合、そのコントラスト電位を段階的に小さくする割合については適宜設定すればよく、例えば、図11に例示するように、トナー濃度TCが「0.5%低下する」ごとにコントラスト電位： V_{cont} を「10V」ずつ小さくするように設定することができる。

【0058】このように構成した場合にも、実施の形態1の場合と同様に、そのときのコントラスト電位が段階的に少しずつ小さな値になるため、空検知からシャットダウンまでの間における画像形成において画像濃度の急激な変動が発生することのなく、画質良好な画像形成が可能となる。

【0059】また、実施の形態1では、空検知からシャットダウンになるまでの間におけるコントラスト電位： V_{cont} を小さくする手法として、潜像電位の可変最大値： V_L を小さくする構成を採用した場合について例示したが、本発明では、図12に例示するように、帯電電位： V_H 及び現像バイアス： V_D の電位を適宜変更する制御を行うようにしてもよい。この場合、帯電電位： V_H 及び現像バイアス： V_D の電位は、その帯電電位と現像バイアスの電位差： V_{cln1} が背景かぶりの発生しにくい電圧値に保たれるように同量だけ変更することが好ましい。例えば、図12に例示するように、帯電電位については平常時の $-700V$ を $-650V$ に変更し、現像バイアスについては平常時 $-500V$ から $-500V$ に変更することができる。

【0060】このように構成した場合にも、空検知からシャットダウンになるまでの間においては、平常時におけるコントラスト電位： V_{cont1} （ $300V$ ）が $250V$ に変更されて小さくなる。これにより、その間においては、実施の形態1の場合と同様に、像中BCOと背景部かぶりの双方が発生しない画質良好な画像形成が可能となる。なお、この場合、潜像電位の可変最大値： V_L については、上記コントラスト電位が小さくなることを妨げない範囲であれば、必要な量だけ変更しても構わない。

【0061】また、このように構成した場合、帯電電位については変更せず、現像バイアスのみを上記のような条件下で変更したときには、背景部かぶりが更に発生しにくくなる一方で、電荷の注入により逆極性に帯電したキャリアが感光ドラム上の静電潜像以外の部分（背景

部）に付着するという不具合が発生するようになるため適当ではない。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、トナー濃度センサを用いてトナー収容器の空検知をするタイプの画像形成装置であっても、特に空検知をしてから画像形成動作が強制終了されるまでの間における背景部かぶり及び像中BCOの発生を簡易かつ確実に防止することができる。特に、像中BCOを確実に防止できるため、像中BCOに起因した画像中の白抜けや筋等の発生をも回避することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における制御内容によるトナー濃度とコントラスト電位との関係を示す相関図。

【図2】 実施の形態1に係るカラープリンタを示す概要図。

【図3】 現像装置の概略縦断面図。

【図4】 現像装置の概略横断面図。

【図5】 現像装置とトナー補給装置を示す斜視図。

【図6】 トナー濃度センサ等の検出情報を使用する制御系の構成を示すブロック図。

【図7】 トナー濃度（磁気）センサの出力特性図。

【図8】 図6の制御系による主な制御内容を示すフローチャート。

【図9】 プリント量に対するトナー濃度の推移と制御事項との関係を示す説明図。

【図10】 実施の形態1における制御内容を示すもので、（a）は平常時における各電位状態を示す説明図、（b）は空検知からシャットダウンになるまでの間における各電位状態を示す説明図。

【図11】 他の実施形態における制御内容によるトナー濃度とコントラスト電位との関係を示す相関図。

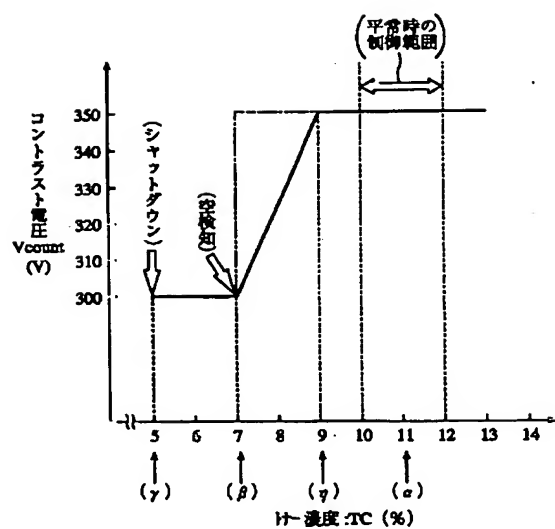
【図12】 他の実施形態における制御内容を示すもので、（a）は平常時における各電位状態を示す説明図、（b）は空検知からシャットダウンになるまでの間における各電位状態を示す説明図。

【図13】 従来技術の制御内容を示すもので、（a）は平常時における各電位状態を示す説明図、（b）はトナー残量が少ないと判断されかつ印字動作を停止する前における各電位状態を示す説明図。

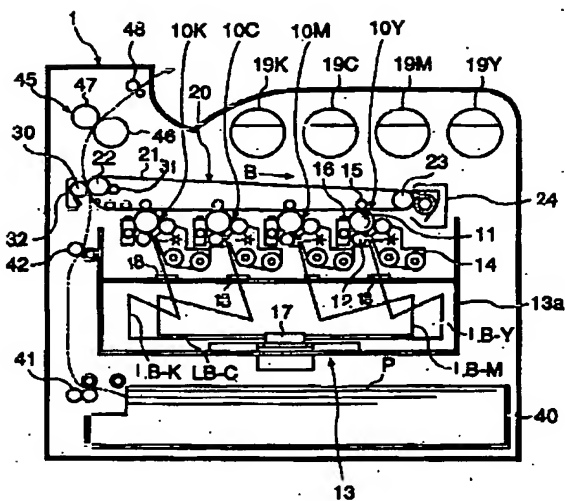
【符号の説明】

11…感光ドラム（像担持体）、13…ROS（潜像形成装置）、14…現像装置、19…トナーカートリッジ（トナー収容器）、60…磁気センサ（トナー濃度センサ）、70…トナー補給装置、80…制御装置（制御手段）、 V_H …帯電電位、 V_D …現像バイアス、 V_L …潜像電位、 V_{cont1} …平常時におけるコントラスト電位（潜像電位と現像バイアスとの電位差）、 V_{cont2} …変更後におけるコントラスト電位、G…二成分現像剤。

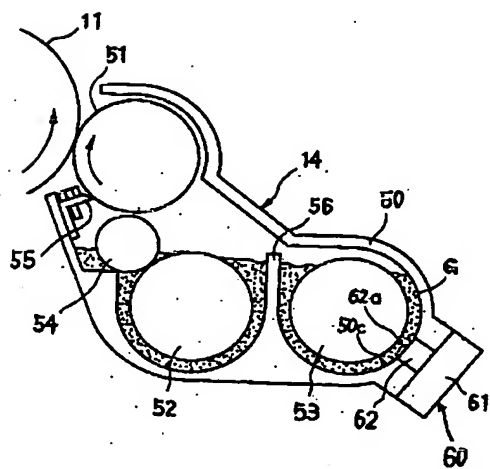
【図1】



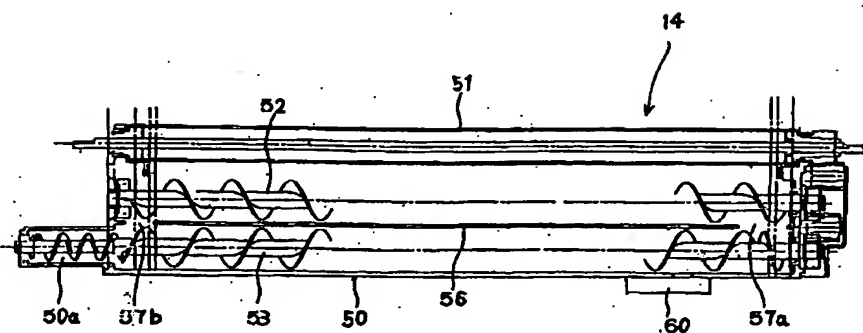
【図2】



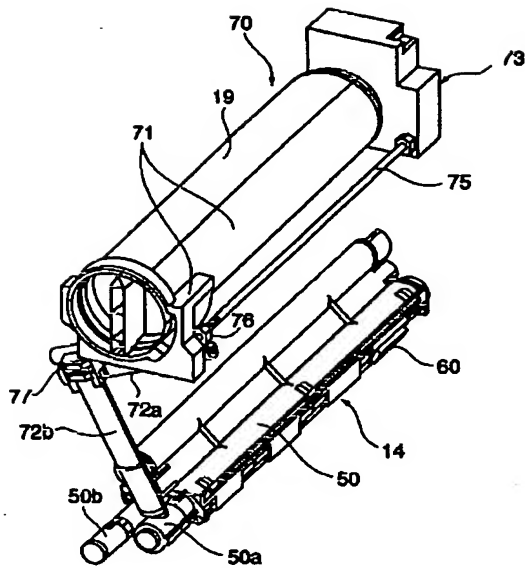
【図3】



【図4】

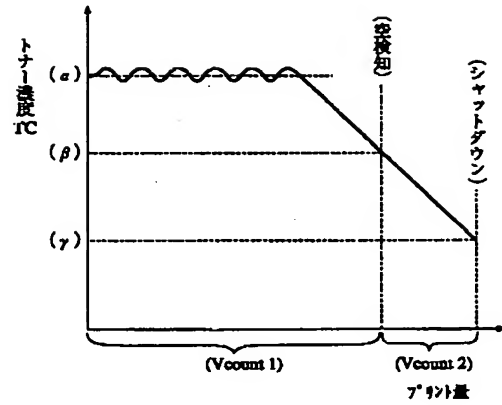


【図5】



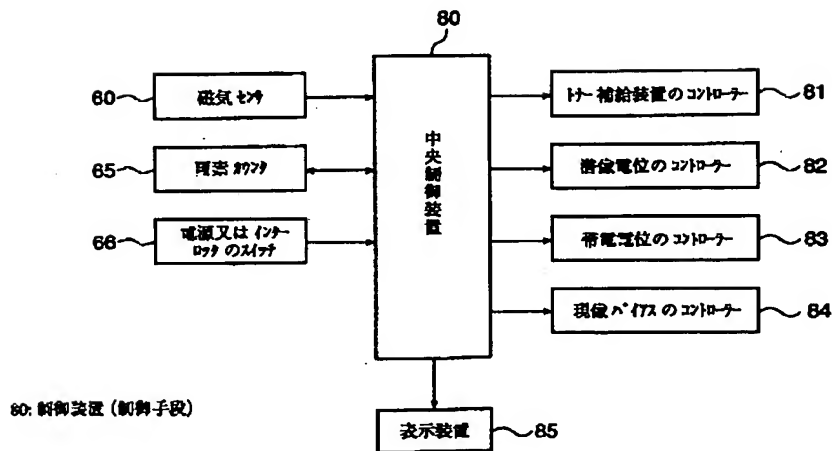
14: 現像装置
19: トナー・ドラム (トナー収容器)
60: 磁気センサ (トナー温度センサ)
70: トナー補給装置

【図9】

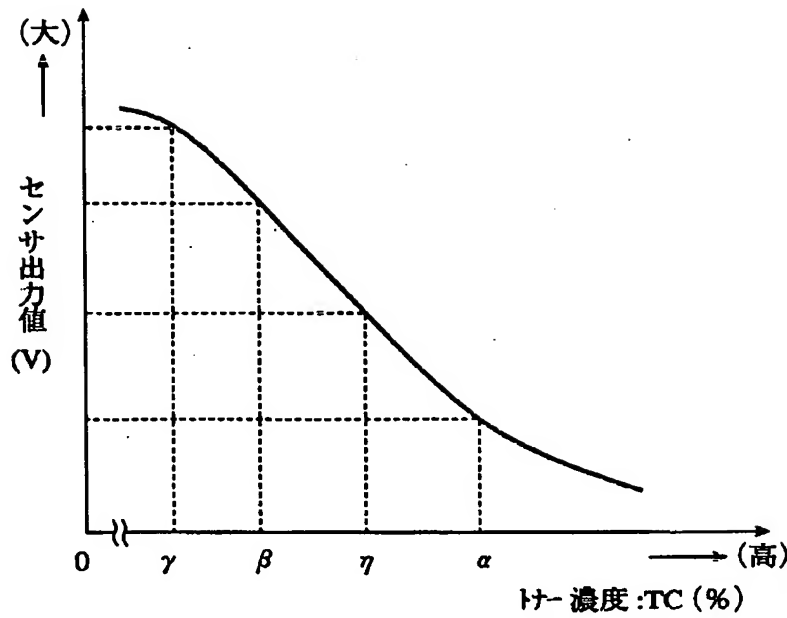


Vcount 1: 平常時におけるコントラスト電位
(潜像電位と現像バイアスとの電位差)
Vcount 2: 変更後におけるコントラスト電位

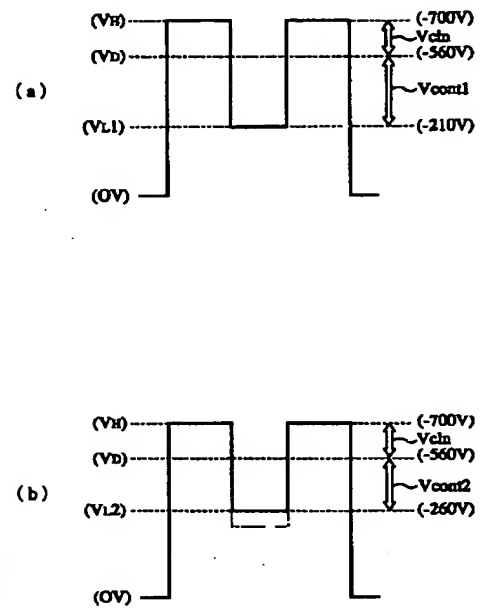
【図6】



【図7】

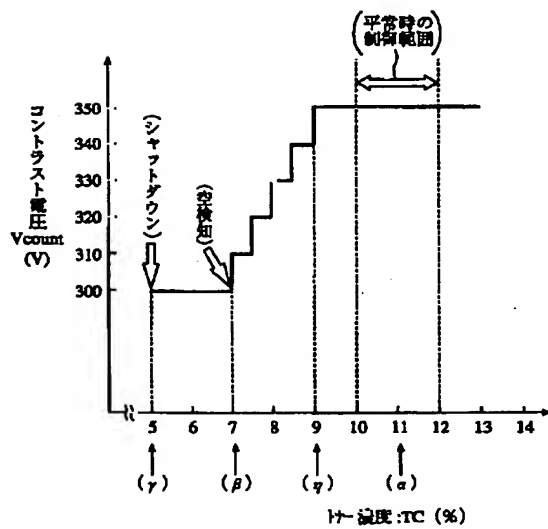


【図10】

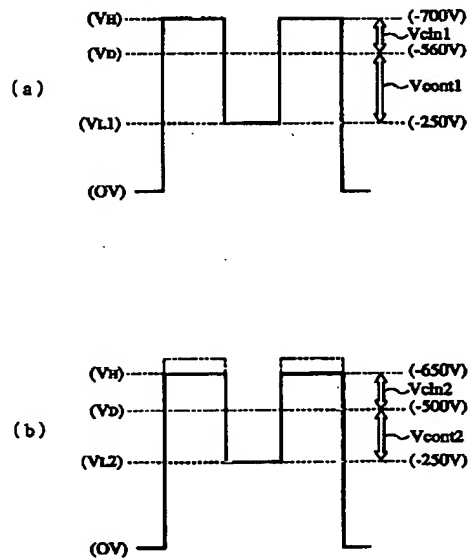


Vh: 現像パイア
Vb: 符電電位
VL: 潜像電位

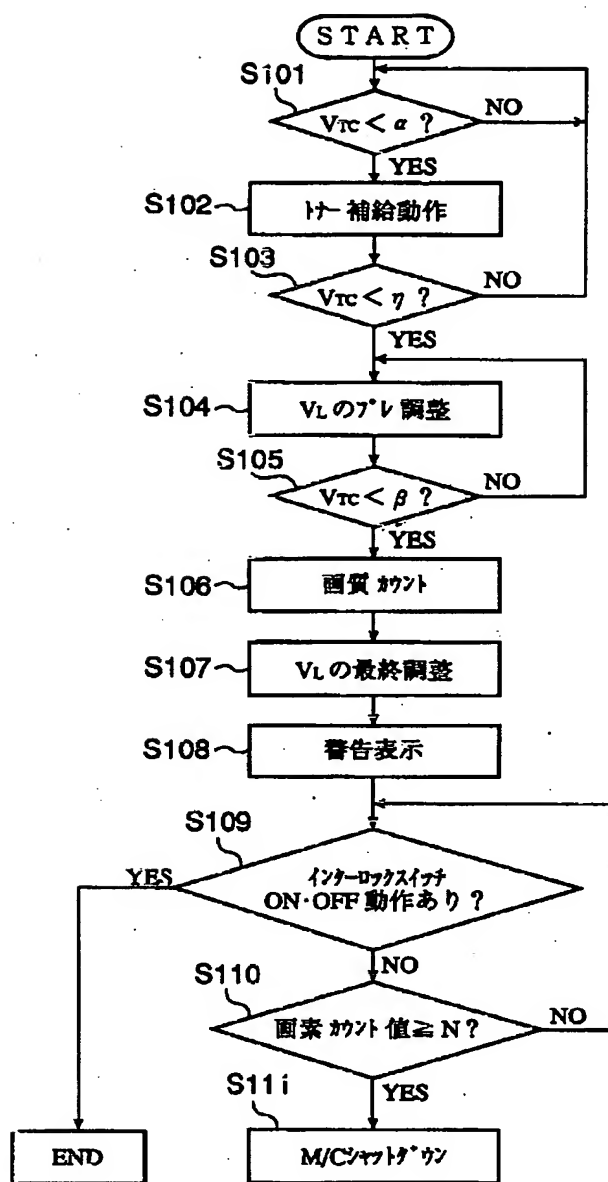
【図11】



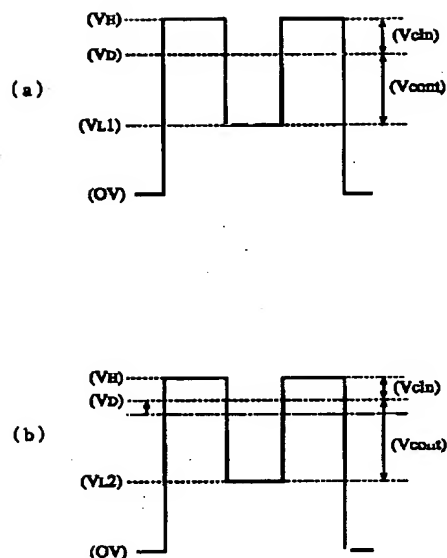
【図12】



【図8】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H027 DA02 DA04 DD02 ED03 ED09
 ED10 EK04
 2H077 AA02 AA35 DA15 DA42 DB12
 DB21 EA03
 9A001 BB06 HH34 JJ35 KK42 LL09